

## TRAILER CONNECTING ANGLE DETECTION DEVICE

**Publication number:** JP2002120775 (A)

**Publication date:** 2002-04-23

**Inventor(s):** MINAMINO MASAOKI; MOCHIZUKI MASATO

**Applicant(s):** ISUZU MOTORS LTD

**Classification:**

- **international:** **G01B11/26; B62D15/02; B62D53/00; G01S17/88; G01B11/26; B62D15/00; B62D53/00; G01S17/00;** (IPC1-7): B62D53/00; B62D15/02; G01B11/26; G01S17/88

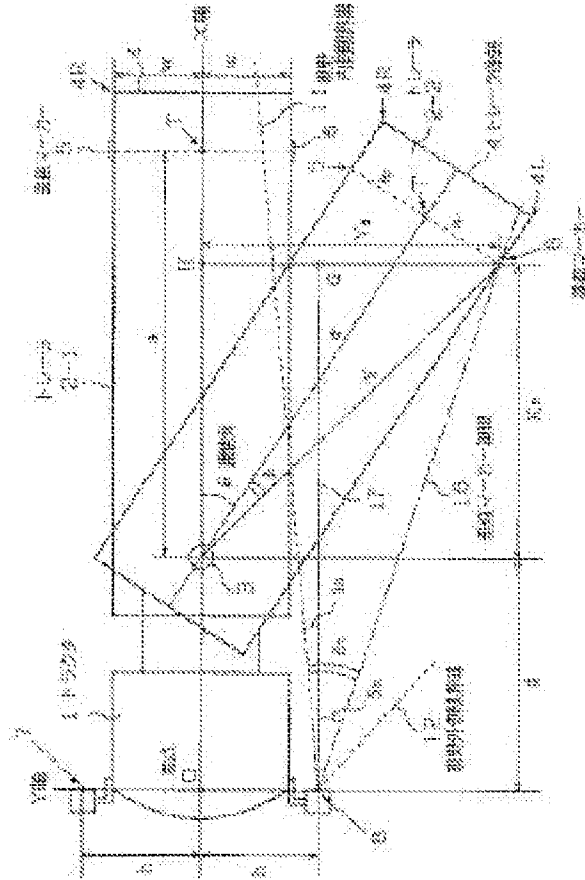
- **European:**

**Application number:** JP20000319380 20001019

**Priority number(s):** JP20000319380 20001019

### Abstract of JP 2002120775 (A)

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To solve a problem that a conventional trailer connecting angle detection device for detecting a connection angle  $\theta$  when a trailer connected to a tractor 1 by a rotation and connection part 3 is bent to be in a condition of a trailer 2-2 is complicated in a structure and the mechanism is expensive, due to the constitution of installing a turn table or a lever on a king pin. **SOLUTION:** Vertical markers 5 and 6 are installed on right and left side surfaces of the trailer at a position apart backward in a predetermined distance (a) from the rotation and connection part 3, and cameras 7 and 8 for seizing them in a photographing visual field are installed on both sides of the tractor 1. The connection angle  $\theta$  can be detected by detecting an angle  $\delta t$  facing the vertical marker 6 at bending because the angle  $\delta t$  and the angle  $\theta$  has a following relative relationship. An installing position of the vertical marker is designated to be apart in the predetermined distance (a) from the rotation and connection part 3, therefore, the trailer connecting angle detection device having the same specification can be applied to a trailer having a different length.  $\delta t = \arctan[ A \cdot \sin(\theta + \phi) / (d + A \cdot \cos(\theta + \phi)) ] + \delta s$ .



Data supplied from the **esp@cenet** database — Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-120775  
(P2002-120775A)

(43) 公開日 平成14年4月23日 (2002. 4. 23)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	デマート* (参考)
B 6 2 D 53/00		B 6 2 D 53/00	C 2 F 0 6 j
15/02		15/02	5 J 0 8 4
G 0 1 B 11/26		G 0 1 B 11/26	H
			Z
G 0 1 S 17/88		G 0 1 S 17/88	Z
審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 9 頁)			

(21) 出願番号 特願2000-319380(P2000-319380)

(22) 出願日 平成12年10月19日 (2000. 10. 19)

(71) 出願人 000000170

いすゞ自動車株式会社  
東京都品川区南大井 6 丁目26番 1 号

(72) 発明者 南野政明

藤沢市土棚 8 番地 いすゞ自動車株式会社  
藤沢工場内

(72) 発明者 望月正人

藤沢市土棚 8 番地 いすゞ自動車株式会社  
藤沢工場内

(74) 代理人 100093610

弁理士 本庄 富雄

最終頁に続く

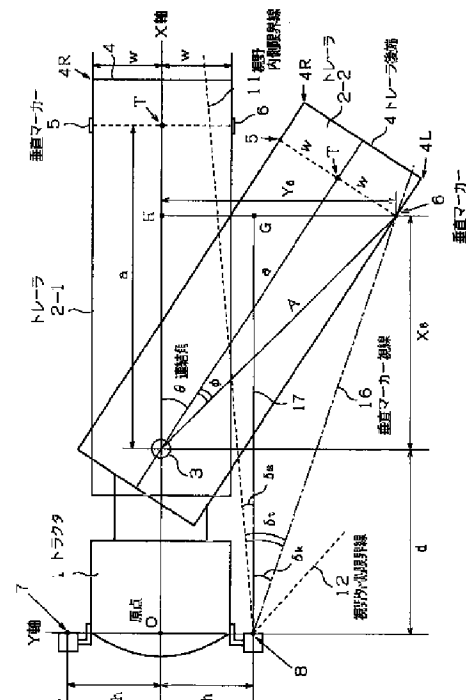
(54) 【発明の名称】 トレーラ連結角検出装置

(57) 【要約】

【課題】 トラクタ 1 に回動連結部 3 で連結されているトレーラが、屈曲してトレーラ 2-2 の状態になった場合、その連結角  $\theta$  を検出することが行われているが、従来のトレーラ連結角検出装置は、キングピンにターンテーブルやレバーを取り付けて構成するという、構造複雑で高価な機械式的ものであった。

【解決手段】 トレーラの左右側面上の位置であって、回動連結部 3 より後方へ所定距離  $a$  だけ離れた位置に垂直マーカー 5, 6 を取り付け、それを撮影視野におさめるカメラ 7, 8 をトラクタ 1 の両側に設置する。屈曲時の垂直マーカー 6 を臨む角度  $\delta_t$  と連結角  $\theta$  との間には下記の対応関係があるので、 $\delta_t$  を検知することにより  $\theta$  を検出することが出来る。垂直マーカーの取り付け位置を、回動連結部 3 から所定距離  $a$  としているので、長さの異なるトレーラにも同じ仕様のトレーラ連結角検出装置を適用することが出来る。

$$\delta_t = \arctan \left[ \frac{\{ A \cdot \sin(\theta + \phi) - h \}}{\{ d + A \cdot \cos(\theta + \phi) \}} \right] + \delta_s$$



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 回動連結部を介してトラクタに連結されたトレーラの左右の側面上の位置であって、前記回動連結部より後方へ所定距離だけ離れた位置に設けられた垂直マーカート、前記トラクタの両側に、直進時に前記垂直マーカートがcaろうじて撮影視野に入るよう取り付けられたカメラと、該カメラで撮影した垂直マーカート画像の画面内位置を求め、該画面内位置を該画面内位置とトラクタ・トレーラ間の連結角との対応関係を表すマップに適用して、該連結角を求める連結角演算装置とを具えたことを特徴とするトレーラ連結角検出装置。

【請求項 2】 回動連結部を介してトラクタに連結されたトレーラの左右の側面上の位置であって、前記回動連結部より後方へ所定距離だけ離れた位置に設けられたリフレクタと、前記トラクタの両側に取り付けられ、直進時に前記リフレクタがcaろうじてスキャン範囲に入るように左右方向にスキャンするレーザーを発すると共に、前記リフレクタからのレーザー反射光により、該リフレクタが存在する方向の角度を検知するスキャンレーダーと、該スキャンレーダーによって検知される該リフレクタの検知角度とトラクタ・トレーラ間の連結角との間にある関係を表すマップを予め保持させられ、実際に検知された検知角度を該マップに適用することにより、該連結角を求める連結角演算装置とを具えたことを特徴とするトレーラ連結角検出装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、トラクタにトレーラが連結されているトラクタ車両において、トラクタとトレーラとの成す角（連結角）を検出するトレーラ連結角検出装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】トラクタとトレーラの連結角は、トラクタ車両が直進している場合には0度であるが、カーブを曲がる場合には屈曲して0度ではなくなる。連結角が大きければ大きいほど、安全走行が好ましくないから、より一層慎重に運転することが要求される。従って、走行中にどれ位の連結角になっているかを検出し、ドライバーに知らせる必要があると共に、安全走行を支援するための種々の制御を、連結角に応じてやる必要がある。そのような制御としては、例えば、車両の挙動制御（旋回走行時に旋回性を向上させるため、トレーラ内輪のブレーキ力を連結角の大きさに応じて変えるという制御）や、ミラー角度制御（アウトサイドミラーの死角エリアを減少させるため、アウトサイドミラーの角度を連結角の大きさに応じて変えるという制御）等が挙げられる。そこで、従来、以下に示すように、幾つかのトレーラ連結角検出装置が提案されている。

【0003】① 特開平6-087462号公報の検出装置では、キングピンを中心部に固設したターンテーブルをト

レーラに回転可能に取り付け、トラクタが旋回すると、ターンテーブルとキングピンとが一体となって回動し、それに伴いキングピンに固着されたレバーも回動し、連結角が検出されるようにしている。

② 特開平8-332973号公報の検出装置では、トレーラ前部の下面にキングピンを中心とした円弧状の磁気スケールを埋設し、トラクタ側には磁気センサを取り付け、磁気センサからの出力パルス数をカウントすることにより連結角を検出している。

③ 特開平4-254268号公報の検出装置では、トラクタのキャブ後部中央付近に超音波送受信装置を取り付け、そこから発射した超音波がトレーラ前面で反射されて帰って来るまでの時間により、トレーラまでの距離を測定し、それを基に連結角を求めている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】（問題点）しかしながら、前記した従来のトレーラ連結角検出装置は、構造が複雑で高価な機械式のものであったり、設置するのに車両に大がかりな改修を加えることを必要としたり、誤差が含まれ易いものであったりするというような問題点を有していた。

【0005】（問題点の説明）特開平6-087462号公報の検出装置は、キングピンを回動可能に取り付ける構成や、キングピンがカブラの相対角変化に連動して回動するようにする構成等に、非常に多くの部品を必要とし、構造が複雑で高価となっていた。また、キングピンは連結のための最重要部品であるが、これに種々の部品を取り付ける加工を施すことは、保安上好ましくないことであった。

【0006】特開平8-332973号公報の検出装置では、トレーラ前部下面に磁気スケールを埋設しておく必要があるわけであるが、そうするにはトレーラに大がかりな改修を加える必要があった（改修されていない通常のトレーラには適用できなかった）。特開平4-254268号公報の検出装置では、超音波により測定した距離を演算に使っているが、この測定法は分解能が低く、誤差が含まれ易い。連結角は、この誤差を含む距離を基に算出しているから、算出された角度に含まれる誤差は、測定距離に含まれる誤差が小さくとも大きなものとなっていた。本発明は、以上のような問題点を解決することを課題とするものである。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するため、本発明のトレーラ連結角検出装置では、回動連結部を介してトラクタに連結されたトレーラの左右の側面上の位置であって、前記回動連結部より後方へ所定距離だけ離れた位置に設けられた垂直マーカート、前記トラクタの両側に、直進時に前記垂直マーカートがcaろうじて撮影視野に入るよう取り付けられたカメラと、該カメラで撮影した垂直マーカート画像の画面内位置を求め、該画面

内位置を該画面内位置とトラクタ・トレーラ間の連結角との対応関係を表すマップに適用して、該連結角を求める連結角演算装置とを具える構成とした。

【0008】また、回動連結部を介してトラクタに連結されたトレーラの左右の側面上の位置であって、前記回動連結部より後方へ所定距離だけ離れた位置に設けられたリフレクタと、前記トラクタの両側に取り付けられ、直進時に前記リフレクタがかろうじてスキャン範囲に入るように左右方向にスキャンするレーザーを発すると共に、前記リフレクタからのレーザー反射光により、該リフレクタが存在する方向の角度を検知するスキャンレーダーと、該スキャンレーダーによって検知される該リフレクタの検知角度とトラクタ・トレーラ間の連結角との間にある関係を表すマップを予め保持させられ、実際に検知された検知角度を該マップに適用することにより、該連結角を求める連結角演算装置とを具える構成としてもよい。

【0009】(作 用)トレーラの左右の側面上の位置であって、回動連結部より後方へ所定距離だけ離れた位置に垂直マーカーを取り付け、トラクタ両側には該垂直マーカーを撮影するカメラを設置する。そして、撮影した画像を処理し、予め定めてあるマップ等を用いて演算することにより、連結角を検出する。従って、従来のトレーラ連結角検出装置に比べてコストが安く、設置するのに車両に大がかりな改修を加える必要もなく、誤差も少ない。また、垂直マーカーの取り付け位置は、回動連結部より後方へ所定距離だけ離れた位置と定めているので、長さの異なるトレーラであっても、カメラの性能(例、視野角)やマップ内容等を変更することなく、同じ精度での検出をすることが出来る。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。

(第1の実施形態)図2は、本発明の第1の実施形態の装置を装備した車両の平面図である。図2において、1はトラクタ、2はトレーラ、3は回動連結部、4はトレーラ後端、4Rはトレーラ後右端、4Lはトレーラ後左端、5、6は垂直マーカー、7、8はカメラ、9、11は視野内側限界線、10、12は視野外側限界線、16は垂直マーカー視線である。

【0011】トレーラ2は、回動連結部3においてトラクタ1と連結され、ここを中心として回動屈曲することが出来る。垂直マーカー5、6は垂直方向に設けられるマーカーであるが、トレーラ2の左右の側面上の位置であって、回動連結部3から後方へ所定距離aだけ離れた位置に設ける。距離aは、回動連結部3の中心から2つの垂直マーカーの中心を結ぶ中心線までの距離である。図11は、垂直マーカーの1例を示す図である。5は垂直マーカー、5-1は高強度部、5-2は低強度部、5-3は境界部である。図2(1)は、最も短いトレーラ

の場合を示しており、図2(2)は、それよりは長いトレーラの場合を示している。

【0012】垂直マーカー5、6は、後に説明するように、これらをカメラ7、8で撮影して屈曲の度合を検出するわけであるから、検出精度を上げるためには、トレーラの左右側面の出来るだけ後方位置に取り付けることが望ましい。そこで、回動連結部3からの所定距離aの大きさは、トラクタ1に最も短いトレーラを連結した場合に、その時の回動連結部から測って丁度トレーラ後端付近の位置となるような大きさと定めておくのが望ましい。

【0013】カメラ7、8は、トラクタ車両の左右側面後方に取り付けた垂直マーカー5、6を撮影するために設けたカメラであり、トラクタ1の左右両側に取り付ける。左側のカメラ8は、トレーラ2の左側面の垂直マーカー6を撮影するためのものであり、直進時の垂直マーカー6をかろうじて撮影できるように、視野の向きを調節して取り付け。そして、トレーラ2の想定される屈曲時における垂直マーカー6も撮影できるようにするため、使用するカメラは、少なくとも水平方向視野角が広い広視野角のものとされる。

【0014】図で具体的に説明すると、カメラ8の水平方向の視野は、視野内側限界線11から視野外側限界線12までの間であり、その2つの線の成す角 $\delta_H$ が視野角である。従って、視野内側限界線11が、直進時の垂直マーカー6より僅かに内側となるようにカメラ8を設置すると共に、視野外側限界線12は、トレーラ2が通常想定し得る程に屈曲した時の垂直マーカー6の位置よりも、なお外側に位置するような視野角のカメラを使用する。図2中の垂直マーカー視線16は、カメラ8が垂直マーカー6を見る視線である。

【0015】カメラ7についても、垂直マーカー5に対して同様のものとする。なお、カメラ7、8の取り付けは、サイドミラーの取付具を利用して行ってもよいし、専用の取付具によって行ってもよい。図3は、本発明の第1の実施形態の装置を装備した車両の側面図である。図3(1)は、最も短いトレーラの場合を示しており、図3(2)は、それよりは長いトレーラの場合を示している。符号は図2のものに対応し、13は連結角演算装置、14は視野下側限界線、15は視野上側限界線である。カメラ8(7)で撮影された垂直マーカー6(5)を含む画像は、連結角演算装置13に送られ、ここで演算されて連結角が求められる。

【0016】図4は、本発明の第1の実施形態で、トレーラが屈曲した状態を示す図である。符号は図2のものに対応し、1Cはトラクタ1の中心線、2Cはトレーラ2の中心線、 $\theta$ はトラクタ1とトレーラ2との連結角、 $\delta_V$ は視野内側限界線11と垂直マーカー視線16との成す角である。カメラ8で撮影した画像を想定した場合、画像の左端には視野内側限界線11上の景色が映

り、画像の右端には視野外側限界線12上の景色が映ることになる。そして、左端から右端までの広がり、角度で考えれば視野角 $\delta_H$ である。従って、垂直マーカ6が映っている画面上の位置を左端から測れば、 $\delta_t$ を求めることが出来る。本発明では、こうして求めた $\delta_t$ を基に、連結角 $\theta$ を算出する。何故 $\delta_t$ から $\theta$ を算出することが出来るのかの説明は、図1を参照しつつ後で行う。

【0017】図5は、本発明の第1の実施形態における撮影画面を示す図である。これはカメラ8の撮影画面であり、符号は図4のものに対応し、30は撮影画面を示す。画面の横方向は、画像内角度 $\delta$ を表しており、左端（視野内側限界線11に対応）の角度は0度であり、右端（視野外側限界線12に対応）の角度は、カメラ8の視野角 $\delta_H$ である。図5（1）は、トラクタ車両が図2のように直進状態にある場合の撮影画面であり、垂直マーカ6は、画面の左端近くに映っている。図5（2）は、トラクタ車両が図4のように屈曲状態にある場合の撮影画面であり、垂直マーカ6は、画面の右端近くに映っている。これらの画面内における垂直マーカ6の画像位置を知ることにより、垂直マーカ6の画像内角度 $\delta_t$ を求めることが出来る。このようにして $\delta_t$ を求めると、次のようにして連結角 $\theta$ を算出することが出来る。

【0018】図1は、本発明で連結角 $\theta$ が検出される理由を説明する図である。符号は図4のものに対応し、Oは座標の原点、2-1は直進状態のトレーラ、2-2は屈曲状態のトレーラを示している。直進状態にあるトラ

$$\tan \delta_k = (Y_6 - h) / (d + X_6)$$

$$\text{従って、} \delta_k = \arctan \{ (Y_6 - h) / (d + X_6) \} \quad \dots (1)$$

また $\delta_k$ 、 $\delta_t$ 、 $\delta_s$ の間には、図より明らかなように、次式の関係がある。

$$\delta_k = \delta_t - \delta_s \quad \dots (2)$$

一方、 $\triangle 6H3$ に注目すると、次式が成り立つ。

$$X_6 = A \cdot \cos(\theta + \phi) \quad \dots (3)$$

$$Y_6 = A \cdot \sin(\theta + \phi) \quad \dots (4)$$

(2)、(3)、(4)式を(1)式に代入すると、次式が得られる。

$$\delta_t = \arctan \{ \{ A \cdot \sin(\theta + \phi) - h \} / \{ d + A \cdot \cos(\theta + \phi) \} \} + \delta_s \quad \dots (5)$$

【0021】(5)式の中で、A、 $\phi$ 、h、d、 $\delta_s$ は既知の値であり、未知の値は $\delta_t$ と $\theta$ だけである。従って、 $\delta_t$ をいろいろな値に変えてみて、それらの値に対応して(5)式を満たすような $\theta$ の値を求めることが出来る。即ち、 $\delta_t$ と $\theta$ との対応関係を表すマップを、予め作成しておくことが出来る。図8は、そのようにして作成したマップであり、縦軸は垂直マーカ6の画像内角度 $\delta_t$ であり、横軸は連結角 $\theta$ である。曲線イは、 $\delta_t$ と $\theta$ との対応関係を示す曲線である。縦方向の幅が視野角に相当している。

【0022】ところで、図5で説明したように、垂直マーカ6の画像内角度である $\delta_t$ は、カメラ8で撮影し

た車両の中心線をX軸とし、カメラ7、8（のレンズ）を結ぶ直線をY軸とし、両者の交点を原点Oとしている。17は、カメラ8よりX軸に平行に引いた直線である。その他の符号の意味は、次の通りである。

【0019】a…回動連結部3と垂直マーカ5、6の中心を結ぶ線との距離

d…原点Oと回動連結部3との距離

h…原点Oとカメラ7（8）との距離

w…トレーラ後端4の幅の半分

A…回動連結部3と垂直マーカ6（5）との距離。つまり $\sqrt{a^2 + w^2}$

$\phi$ …回動連結部3と垂直マーカ6（5）とを結ぶ直線が、トレーラ2の中心線と成す角

$X_6$ …回動連結部3と垂直マーカ6とのX軸方向距離

$Y_6$ …回動連結部3と垂直マーカ6とのY軸方向距離

H…屈曲時の垂直マーカ6よりX軸に降ろした垂線の足

G…カメラ8より直線6Hに降ろした垂線の足

T…X軸と直進時の垂直マーカ5、6の中心を結ぶ線との交点

$\delta_k$ …直線17と垂直マーカ視線16との成す角

$\delta_s$ …直線17と視野内側限界線11との成す角。カメラ8の設置時に定まる角。

$\delta_t$ …視野内側限界線11と垂直マーカ視線16との成す角

【0020】図中の $\delta_k$ が属する直角三角形に注目すると、次式が成り立つ。

た画面より求めることが出来るから、そうして求めた $\delta_t$ を図8のマップに適用することにより、連結角 $\theta$ を得ることが出来る。例えば、撮影画面より求めた垂直マーカ6の画像内角度が $\delta_{t1}$ であったとすると、図8のマップにそれを適用して、連結角は $\theta_1$ と求めることが出来る。

【0023】図9は、本発明の第1の実施形態のブロック構成を示す図であり、7、8はカメラ、13は連結角演算装置、40は画像メモリ、41は画像処理部、42は演算部、43は警報装置である。カメラ7、8で撮影された画像データは、まず画像メモリ40に記憶される。次に画像処理部41へ送られ、ここで微分処理、エ

ッジ処理、2値化処理等が行われる。このような処理技術は、既に公知である（例えば、特開平7-220194号公報参照）。最後の演算部42では、垂直マーカ形状判定、垂直マーカ位置の角度検出（画像内角度検出）、連結角演算等が行われ、連結角 $\theta$ が求められる。警報装置43は、故障等により連結角が検出できないような場合に、その旨を警報する。例えば、垂直マーカはカメラによって撮影される筈であるが、何らかの事情により撮影されていないというような場合は、連結角の検出は出来ないから警報をする。

【0024】図12は、前記連結角演算装置での動作を説明するフローチャートである。

ステップ1…垂直マーカ6(5)が認識できたかどうかチェックする。垂直マーカの認識は、エッジ処理等を施した後の画像の中に、垂直マーカの画像ならば有している筈の特徴を具えている部分があるかどうかを点検することにより、行うことが出来る。

ステップ2…垂直マーカ6(5)が認識できた場合は、撮影画面より、その時の垂直マーカの画像内角度 $\delta_0$ を検出する（図5参照）。

ステップ3…垂直マーカの画像内角度 $\delta_0$ が検出されれば、これを連結角 $\theta$ を求めるマップに適用して、その時の連結角 $\theta$ を求める。

ステップ4…ステップ1で垂直マーカが認識できなかった場合には、連結角の検出は出来ないことを警報する（例えば、そのことを画面上に表示したり、ブザーを鳴らしたりする。）。

【0025】ところで、先にも述べたように、垂直マーカを取り付ける位置は、トレーラの左右側面の出来るだけ後方位置が良いから、この点だけから言えば、トレーラの左右側面の後端に取り付けるのが良い。しかし、トレーラの長さは一定ではなく、いろいろな長さのものがある。長さが異なっても、全て左右側面の後端に取り付けるとすると、カメラの性能やマップ内容等を、トレーラの長さに合わせて変えてやる必要が出て来る。

【0026】カメラの性能を変える必要は、トレーラが最大限まで屈曲した場合を考えてみれば、直ちに明らかである。そのように屈曲した場合、短いトレーラの後端を視野に納めるのに比べて、長いトレーラの後端を視野に納めるには、より一層広い視野角のカメラを必要とする（逆に、短いトレーラに取り付けるカメラを、長いトレーラの後端をも視野角に納めるカメラを取り付けると、必要以上の性能のカメラを取り付けることになり、無駄な金をかけていることになる。）。マップの内容について見れば、長さが異なるトレーラ毎に異なった内容のものとしなければならず、これに対応するため、長さ毎に専用のマップを作成しておくことが必要となる。それは、マップの基となっている前記の(5)式を点検すれば、直ちに明らかとなる。(5)式には、A、 $\phi$ 、 $\delta$ 。という値が含まれているが、これらの値は図1を参

照すれば分かるように、垂直マーカを常にトレーラの左右側面の後端に取り付けるとすれば、トレーラの長さに応じた異なる値となってしまう。そのため(5)式における $\delta_0$ と $\theta$ との対応関係も異なるから、マップも異なることになる。

【0027】長さの異なるトレーラ毎に、いちいち個別に対応してカメラやマップ等を変えていたのでは、量産効果が出ずコスト高となってしまう。しかし、その点をも打開したところに、本発明の特徴がある。即ち、本発明では、所定距離aを短いトレーラにも適用できるような長さに定めておけば、それより長いトレーラには全て同じ条件にて（言い換えれば、同じ仕様のカメラ、マップ等のままで）、適用することが出来る。これにより、量産効果が出て、コストを低減することが可能となる。

【0028】（第2の実施形態）図6は、本発明の第2の実施形態の装置を装備した車両の平面図である。符号は図2のものに対応し、20、21はスキャンレーダー、22、23はリフレクタ、24、26はスキャン内側限界線、25、27はスキャン外側限界線、28はリフレクタ検知線である。この図での $\delta_H$ は、左右方向（水平方向）のレーダースキャン角を表している。なお、図6(1)は、最も短いトレーラの場合を示しており、図6(2)は、それよりは長いトレーラの場合を示している。リフレクタ22、23を取り付ける位置は、第1の実施形態で垂直マーカ5、6を取り付ける位置と同様の位置とする。

【0029】図2の第1の実施形態と相違する第1の点は、トラクタ1の両側に設置するものを、カメラではなくスキャンレーダーとした点である。第2の相違点は、トレーラの左右の側面上に垂直マーカを取り付けるのではなく、レーザー光線を良く反射するリフレクタを取り付けた点である。スキャンレーダーは、レーザーをスキャンするように発射し、対象物からの反射光をキャッチして、対象物までの距離および対象物が存在する方向（図1、図4の角度 $\delta_0$ に相当）を検知する機能を有している。従って、レーザー発射装置と共に、レーザー反射光をキャッチするセンサを具えている。

【0030】トラクタ1の左側のスキャンレーダー21は、左右方向（言い換えるなら水平方向）の広範囲にスキャンするレーザーを発射するレーダーとし、トラクタ車両直進時に左側のリフレクタ23がかろうじてスキャン範囲に入るように向きを調節して、取り付けられる。トラクタ1の右側のスキャンレーダー20も、同様のレーダーとし、直進時にリフレクタ22がかろうじてスキャン範囲に入るように取り付けられる。このようなスキャンレーダー20、21は、それぞれリフレクタ22、23までの距離および存在方向（角度 $\delta_0$ 。）を検知する。

【0031】図7は、本発明の第2の実施形態の装置を装備した車両の側面図である。符号は図6のものに対応

し、29は上下方向に見たレーザー照射範囲である。図7(1)は、最も短いトレーラの場合を示しており、図7(2)は、それよりは長いトレーラの場合を示している。第2の実施形態のトラクタ車両が屈曲した場合の図は、図4と同様の形となる。従って、図1でしたのと同様の解析により、リフレクタが存在する方向の角度 $\delta_t$ を検知することにより、連結角 $\theta$ を求めることが出来ることが判明する。

【0032】図10は、本発明の第2の実施形態のブロック構成を示す図である。符号は図9に対応し、20、21はスキャンレーダー（これはレーザー反射光を検知するセンサも含んでいる）、44はI/O装置、45は演算部である。スキャンレーダー20、21で検知されたリフレクタが存在する方向（検知角度 $\delta_t$ ）は、連結角演算装置13に入力される。連結角演算装置13では、I/O装置44を経て演算部45に取り入れられ、ここで図8と同様のマップにより連結角 $\theta$ が求められる。図10の警報装置43は、図9の警報装置43と同様のものである。

【0033】図13は、本発明の第2の実施形態での動作を説明するフローチャートである。

ステップ1…スキャンレーダー20(21)により、リフレクタ22(23)が検知できたかどうかチェックする。

ステップ2…リフレクタが検知できた場合は、そのリフレクタの検知角度 $\delta_t$ を検出する。

ステップ3…リフレクタの検知角度 $\delta_t$ が検出されれば、これを連結角 $\theta$ を求めるマップに適用して、その時の連結角 $\theta$ を求めることが出来る。

ステップ4…ステップ1でリフレクタが検知できなかった場合には、連結角の検出は出来ないことを警報する（例えば、そのことを画面上に表示したり、ブザーを鳴らしたりする。）。

【0034】

【発明の効果】以上述べた如く、本発明のトレーラ連結角検出装置によれば、次のような効果を奏する。

（請求項1の発明の効果）トラクタとトレーラとの連結角を、トレーラの左右側面上に取り付けた垂直マーカーをカメラで撮影し、その撮影画像を処理して演算により求めるようにしたので、従来のトレーラ連結角検出装置に比べてコストが安く、設置するのに車両に大がかりな改修を加える必要もなく、誤差も少ない。また、垂直マーカーを取り付ける位置を、回動連結部から後方へ所定距離の位置としているので、トレーラの長さが異なっても同じ仕様のトレーラ連結角検出装置を用いることが出来る。そのため、量産することが出来、コストを一段と安くすることが出来る。

【0035】（請求項2の発明の効果）トラクタとトレ

ーラとの連結角を、トレーラの左右側面上に取り付けたリフレクタの存在方向をスキャンレーダーで検知し、その検知角度を基に演算により求めるようにしたので、従来のトレーラ連結角検出装置に比べてコストが安く、設置するのに車両に大がかりな改修を加える必要もなく、誤差も少ない。また、リフレクタを取り付ける位置を、回動連結部から後方へ所定距離の位置としているので、トレーラの長さが異なっても同じ仕様のトレーラ連結角検出装置を用いることが出来る。そのため、量産することが出来、コストを一段と安くすることが出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明で連結角 $\theta$ が検出される理由を説明する図

【図2】 本発明の第1の実施形態の装置を装備した車両の平面図

【図3】 本発明の第1の実施形態の装置を装備した車両の側面図

【図4】 本発明の第1の実施形態で、トレーラが屈曲した状態を示す図

【図5】 本発明の第1の実施形態における撮影画面を示す図

【図6】 本発明の第2の実施形態の装置を装備した車両の平面図

【図7】 本発明の第2の実施形態の装置を装備した車両の側面図

【図8】 本発明の第1の実施形態での連結角 $\theta$ を求めるマップ

【図9】 本発明の第1の実施形態のブロック構成を示す図

【図10】 本発明の第2の実施形態のブロック構成を示す図

【図11】 垂直マーカーの1例を示す図

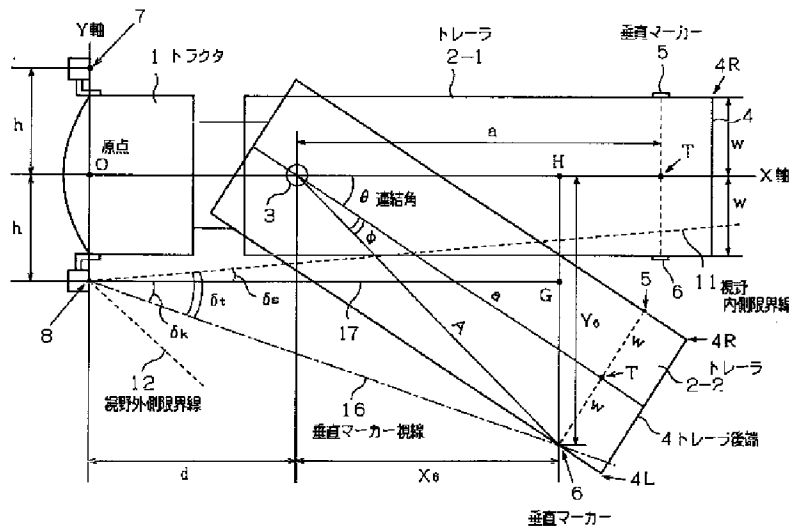
【図12】 本発明の第1の実施形態での動作を説明するフローチャート

【図13】 本発明の第2の実施形態での動作を説明するフローチャート

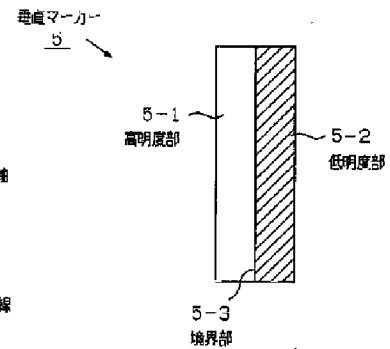
【符号の説明】

1…トラクタ、2…トレーラ、3…回動連結部、4…トレーラ後端、5、6…垂直マーカー、7、8…カメラ、9、11…視野内側限界線、10、12…視野外側限界線、13…連結角演算装置、14…視野下側限界線、15…視野上側限界線、16…垂直マーカー視線、20、21…スキャンレーダー、22、23…リフレクタ、24、26…スキャン内側限界線、25、27…スキャン外側限界線、28…リフレクタ検知線、29…レーザー照射範囲、30…撮影画面、40…画像メモリ、41…画像処理部、42…演算部、43…警報装置、44…I/O装置、45…演算部

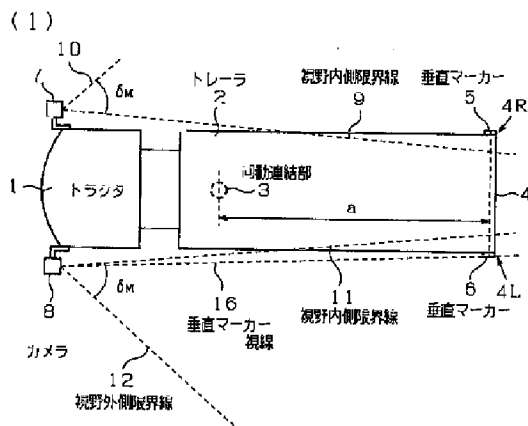
【図1】



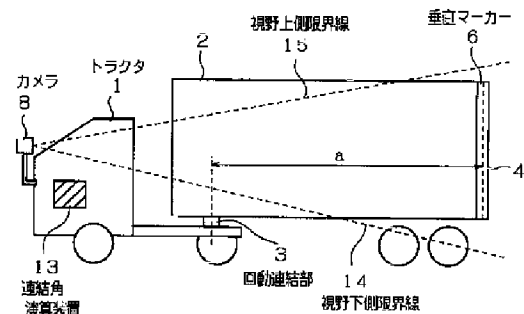
【図11】



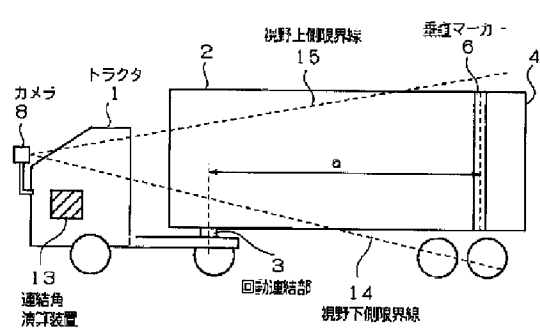
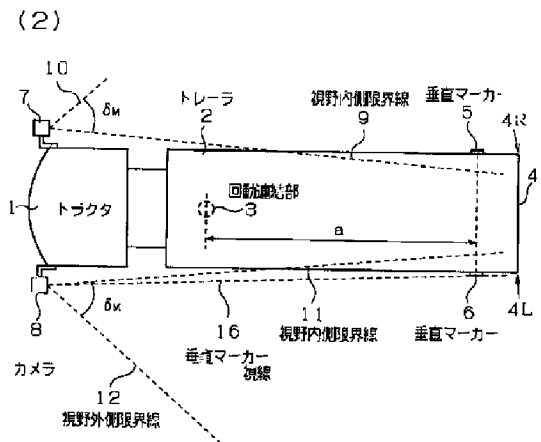
【図2】



(1)

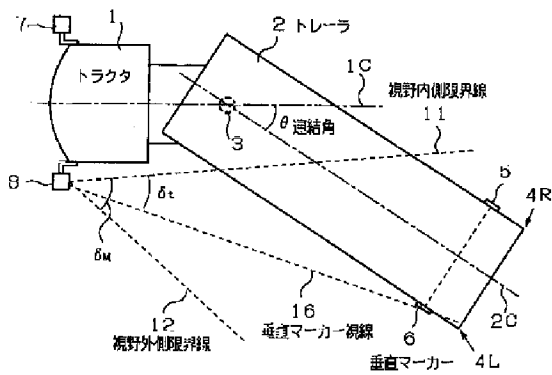


(2)

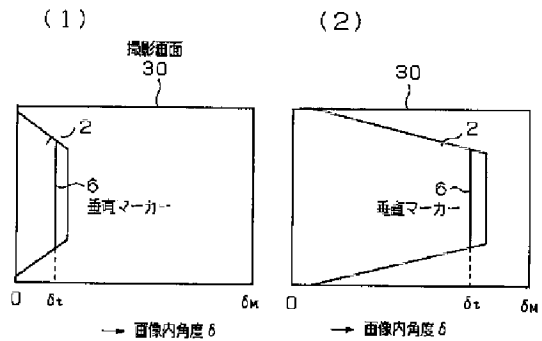




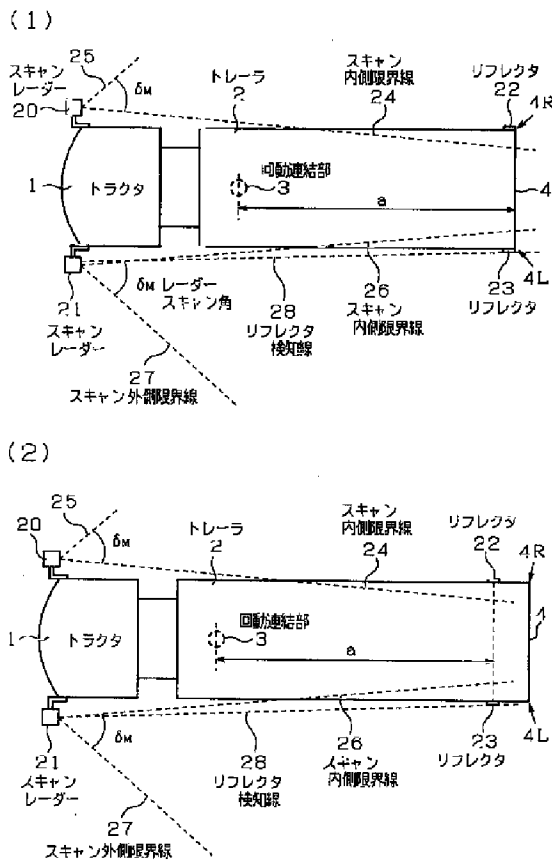
【图4】



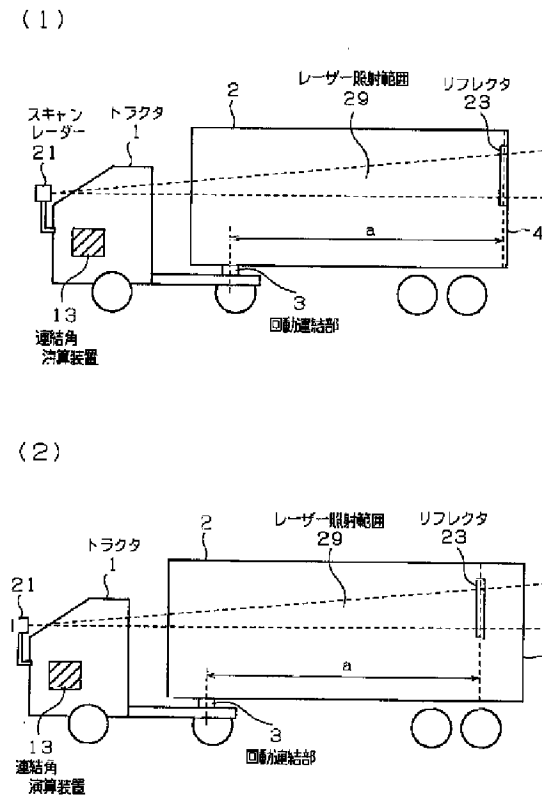
【图5】



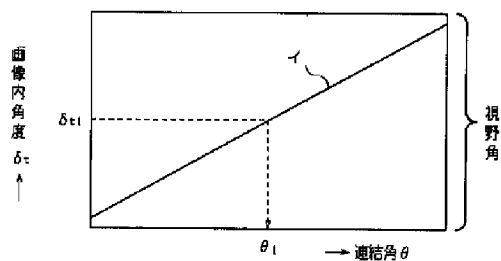
【例6】



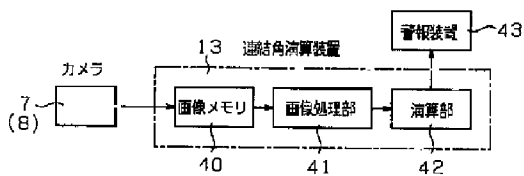
【例7】



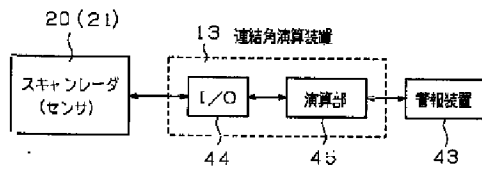
【图8】



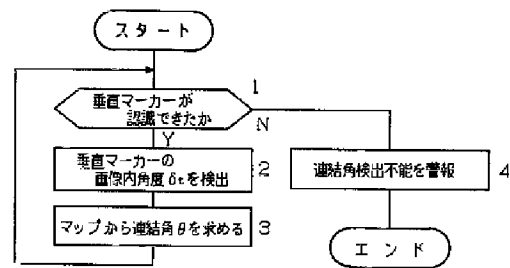
【图9】



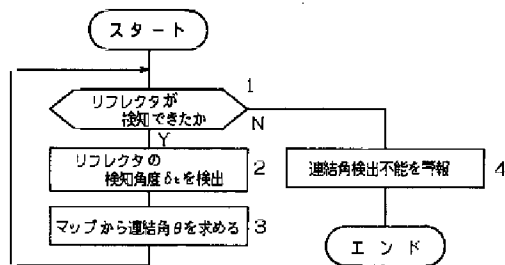
【図10】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2F065 AA37 AA42 BB15 CC11 DD02  
 FF01 FF04 FF11 GG04 JJ03  
 JJ05 JJ09 JJ26 LL16 MM16  
 PP22 UU03 UU05  
 5J084 AA10 AB01 AC02 AD06 BA03  
 BA11 DA07 EA29 EA31 EA34